

Rapport de Mission de

Gilles CALCHERA Ingénieur CIRAD

et

Jean-Louis KERGUEME (AIP) Département de Mécanique - Université Montpellier 2

à Rabat, Maroc, du 19/04 au 24/04/2010

Projet: PRAD 08/08 (16878 WC)

Titre du Projet: Détermination des axes principaux d'anisotropie, caractérisation technologiques et valorisation de la loupe de thuya *tetraclinis articulata* par le tranchage et sciage.

Déroulement de la mission :

Cette mission était principalement organisée autour d'une enquête sur l'usinage et la croissance de loupe de thuya dans les forêts de Aït Daoud de la région d'Essaouira en la présence de Thierry LAURENT chef de projet PRAD 08/08 et Mohammed El Mouridi doctorant sur le sujet de la problématique de la loupe de thuya.

Outre la sortie sur le terrain, cette mission nous a aussi permis d'échanger, avec les partenaires marocains, les résultats scientifiques obtenus jusqu'à présent et de définir les démarches à entreprendre pour mener à bien le projet. Elle s'est déroulée sans incident.

Programme :

Lundi 19 avril arrivée à l'aéroport de Casablanca. Accueil par le chauffeur du CRF (Centre de Recherche Forestière) et voyage jusqu'à Rabat. Discussion en fin de journée sur l'organisation détaillée de la semaine en présence de **M. El Mouridi**.

Mardi 20 avril Formalités administratives. Discussions scientifiques au CRF avec **A. Famiri** (chef de projet marocain du PRAD), échange de données expérimentales.
Réunion de travail en présence de tous les acteurs du projet sur la base d'une présentation orale réalisée par **M. El Mouridi**. Bilan de l'avancement du projet PRAD 08/08 et discussion concernant la rédaction d'articles sur les résultats obtenus. Discussion sur l'organisation de la sortie à Essaouira pour l'établissement du mode d'usinage des loupes de thuya. Préparation du matériel nécessaire et finalisation d'un questionnaire destiné aux professionnels du travail de la loupe de thuya (mâalems).

Mercredi 21 avril : Départ à 5h du matin pour Essaouira en présence de A. Famiri, O. Lamzoudi : technicien au CRF, Thierry Laurent, Mohammed El Mouridi, M. Ziani et nous-mêmes. Arrivée à 15h. Passage à la DREF puis rencontre d'un mâalem de la coopérative artisanale d'ébénisterie de Thuya **M. Moulayï Hafid EL IDRISSI**. Visite de coopérative de vente d'objets en thuya en la présence de **R. Akhssas**. Réunion de travail en soirée pour restituer les informations collectées en journée.

Jeudi 22 Avril Réunion à la DREF d'Essaouira pilotée par **R. El Harrak**, Directeur provincial des Eaux et Forêts et de la Lutte Contre la désertification d'Essaouira et ancien étudiant de l'ENFI. Discussion sur l'organisation pour récupérer une loupe de thuya et un madrier de thuya saisis ainsi que sur la possibilité de poursuite d'un projet de développement d'un concasseur de noix d'argane. Rencontre avec un deuxième maître-artisan **M. Larbi BIGHOURBANE** (coopérative Tamounte d'art du bois de thuya) toujours à Essaouira. Déplacement jusqu'à la forêt d'Aït Daoud près de Smimou. Visite en forêt d'Aït Daoud (altitude 1200m) pour

confirmer sur le terrain certains éléments avancés par les mâalems concernant le développement de la loupe. Retour sur Rabat vers 1h00. Cette mission consacrée essentiellement à la découverte du savoir-faire empirique du travail de la loupe de thuya par les maître-artisans a été condensée et intense (2 jours avec plus de 800 kms parcourus). La réussite de cette mission dans un temps aussi court repose pour beaucoup sur l'organisation efficace coordonnée sur place par **O. Lamzoudi**.

Vendredi 23 avril Travail d'apprêtage de la loupe réceptionnée à la DREF d'Essaouira, dans la scierie du CRF en présence d'**A. Famiri**. Découpe selon le mode opératoire préconisé par les mâalems. Repérage des plateaux découpés. Cette matière végétale est destinée à la réalisation d'essais de fissilité dans différentes directions, au CIRAD lors de la venue prochaine d'un stagiaire marocain au LMGC. Conditionnement des plateaux de la loupe pour un transport sur Montpellier en fin de mission. Marquage et repérage des plateaux restants destinés à des essais mécaniques classiques au CRF. Discussion scientifique et bilan de la mission autour d'un repas au CRF. L'après midi a été consacrée à une discussion au CRF sur :

- la poursuite de ce travail pour les 8 mois restants avant la fin du PRAD (essais de fissilité, essais de tranchage à l'ENSAM de Cluny, complément d'enquête à Essaouira par M. El Mouridi lors de l'été 2010) ;
- le premier article sur la caractérisation de la loupe de thuya avec les résultats en notre possession. Planification de la rédaction avec une première version pour fin mai et une soumission prévue fin juin. Répartition du travail entre 2 équipes identifiées marocaine (A. Famiri & B. Kabouchi) et française (T. Laurent & G. Calchéra).
- Définition du sujet de stage du futur stagiaire S. El Alami sur la fissilité de la loupe de thuya.

Samedi 24 avril Retour à Montpellier.

Personnes rencontrées :

Les personnes rencontrées sont (en gras celles avec lesquelles des discussions scientifiques ont eu lieu):

-Enseignants-chercheurs :

B. Kabouchi, Professeur à la faculté des Sciences, Mohammed V, à Rabat et chef de projet CNRS/CNRST concernant la loupe de thuya.

M. Hakam, Professeur à la faculté des Sciences, Mohammed V

B. Azize, Professeur à la faculté des Sciences, Mohammed V, à Rabat

M. Ziani, Institut national des sciences de l'archéologie et du patrimoine (INSAP), Rabat,

-Personnels du Centre de Recherches Forestières (CRF) :

A. El Abid, Ingénieur en Chef, Responsable du Laboratoire des Essais Physiques et mécaniques

A. Famiri, chercheur et chef du projet PRAD 08/08 côté marocain

A. El Alami, Ingénieur

O. Lamzoudi, technicien

-Personnels des Centres de Développement Forestier d'Essaouira :

R. El Harrak, Directeur provincial des Eaux et Forêts et de la Lutte Contre la désertification d'Essaouira

A. Othman Technicien en chef et **R. Akhssas** Technicien de la direction provincial(e) des Eaux et Forêts et de la Lutte Contre la désertification d'Essaouira

M. Bahri chef forestier et **M. Faska** technicien forestier, du secteur Aït Daoud

-Etudiants :

M. El Mouridi, étudiant en thèse, valorisation du bois de la loupe de thuya

S. EL Alami, étudiant en thèse à la Faculté des Sciences de Rabat

T. Sahdane, étudiant en thèse à la Faculté des Sciences de Rabat

I. Loulidi, doctorante à l'ENSEM, Casablanca

M. HASSIS et A. HINDE, étudiantes en L3 Sciences de la Matière Physiques, Université Mohammed V-Agdal

-Mâalems (maître–artisan)

M. H. EL IDRISSE, coopérative artisanale d'ébénisterie de thuya, Essaouira

L. BIGHOURBANE, coopérative artisanale Tamounte d'ébénisterie de thuya, Essaouira

1- DISCUSSION SCIENTIFIQUE AU CENTRE DE RECHERCHE FORESTIERE (CRF) :

La visite de ce partenaire incontournable pour toute recherche sur le bois au Maroc, avec lequel notre Laboratoire collabore depuis 1997 dans le cadre de projets PRAD, s'imposait. Nous avons longuement discuté avec A. Famiri pour préparer la réunion de l'après midi avec tous les acteurs du projet (préparation d'un exposé oral présenté par M. El Mouridi).

Cette réunion s'est déroulée en présence de M. El Abid, A. Famiri, A. El Alami, A. Hakam, B. Kabouchi, S. El Alami, B. Azize, I. Loulidi, T. Laurent, M. El Mouridi, et nous-mêmes.

Cette réunion a débuté par un exposé oral des différents sujets traités au cours de la dernière année et des résultats obtenus à ce jour. La discussion qui en a suivi a permis de valider la finalisation de l'étude concernant la mise en évidence des symétries matérielles de la loupe de thuya. La méthode expérimentale innovante développée au Laboratoire de Mécanique et de Génie Civil, méthode ultrasonore par contact direct sur des échantillons sphériques, a permis de montrer que la loupe de thuya a un comportement isotrope transverse. Ce résultat apparaît comme un résultat essentiel et nécessaire pour l'étude suivante concernant l'usinage de la loupe de thuya par tranchage. Le comportement isotrope transverse du bois de la loupe de thuya est donc très différent du bois du thuya (orthotrope) ce qui a pour conséquence de modifier son mode d'usinage. D'ailleurs, ces résultats inédits et la méthode innovante utilisée vont faire l'objet d'une publication (en cours de rédaction). Il a été rappelé, au cours de cet exposé, que la présentation de la méthode a fait l'objet d'une communication au Congrès Français d'Acoustique (CFA2010), le 13 avril 2010. Les résultats concernant le comportement de la loupe de thuya ont fait également l'objet d'une communication à International Academy of Wood Sciences (IAWS) qui se tenait durant l'Ecole des Sciences et Technologies du Bois (ESTB7) à Ifrane (Maroc) le 22-25 Mars 2010. A. Famiri appuyé par A. Hakam, organisateur de cette manifestation scientifique, a mentionné le fait que des scientifiques américains, commencent à s'intéresser à cette problématique de la loupe de thuya et qu'il apparaît urgent de publier nos résultats. Nous avons donc décidé, « pour prendre acte », de rédiger ensemble un article concernant la caractérisation mécanique de la loupe de thuya en s'appuyant sur :

- les travaux initiaux de A. Kassimi de 2005 sur les retraits, le point de saturation des fibres, la densité, ...
- les travaux menés au LMGC en 2009 sur la dispersion des caractéristiques mécaniques dans un plateau de loupe de thuya.

Cet article permettra de présenter à la fois la problématique de la loupe de thuya, les projets connexes qui lui sont associés dont bien évidemment le PRAD en cours et de dégager en perspectives les études de détermination des symétries matérielles de la loupe de thuya associée à la distribution des excroissances dans une loupe (scanner des loupes).

Pour mener à bien ce projet d'article, nous avons défini deux équipes de travail :

- une équipe côté marocain composée de A. Famiri et de B. Kabouchi
- une équipe côté français composée de T. Laurent et de Gilles Calchera.

Nous avons défini une planification de cette rédaction, avec une première version des 2 parties pour la fin mai, suivi d'une mise en commun et d'une relecture pour une soumission fin juin.

M. El Abid a souligné le fait que le projet était dans sa phase terminale puisqu'il nous reste encore 8 mois et qu'il est nécessaire d'ici l'automne de finaliser l'étude sur le tranchage de la loupe. Il avait été avancé la possibilité d'étudier différents modes d'usinage comme le déroulage de la

loupe mais nous avons décidé de nous concentrer uniquement sur le tranchage qui paraît le mode d'usinage le plus intéressant suite à la mission que nous avons effectuée à Essaouira.

2 - MISSION INTERNE À ESSAOUIRA :

Cette mission avait pour objectif de conduire une enquête auprès des « mâlems » (maître artisans maîtrisant l'usinage de la loupe de thuya). Cette enquête porte sur les points suivants :

- Le mode opératoire de coupe (débit de la loupe)
- La fissilité de la loupe
- La formation de la loupe de thuya
- L'exploitation de la loupe
- L'identification de la loupe sur pied
- L'identification de la qualité de la loupe de thuya

Nous avons rencontré 2 mâlems dont nous faisons ici la transcription de leur propos.

2.1 - RENCONTRE AVEC LE MÂALEM DE LA COOPERATIVE ARTISANALE D'EBENISTERIE DE THUYA M. MOULAY HAFID EL IDRISI :

MODE OPERATOIRE DE COUPE (DEBIT DE LA LOUPE) :

Première transformation en plateau à la scie à ruban sur une loupe humide.

Comment le mâalem découpe la loupe (sciage) ?

En deux coupes successives : une première coupe dans le plan longitudinal (au sens de l'arbre ou du tronc) contenant le grand axe de la loupe ;

- une deuxième coupe, réalisée à la scie circulaire, perpendiculaire au plan de la première coupe, à la base de la loupe sur la partie la plus profonde.

À partir de ces deux plans perpendiculaires, on estime la coupe contenant la face contenant le meilleur moucheté (le maximum de points foncés) : ce qui demande au maximum 4 coupes (2 coupes supplémentaires).

Une fois la face contenant le meilleur moucheté identifié, on procède à la découpe de plateaux de 7 mm d'épaisseur suivant cette direction puis au **séchage**. Les plateaux sont empilés sur 3 tasseaux et chargés pour éviter les déformations au séchage. La durée du temps de séchage est estimée de 15 jours à 21 jours selon le stock en atelier.

Remarque : On ne peut pas diminuer l'épaisseur de 7mm à cause des déformations de séchage et des épaisseurs minimum d'usinage (moyens de production de type scie circulaire).

Certaines loupes de thuya ne contiennent pas ou peu de moucheté.

Certaines loupes peuvent englober des pierres à l'intérieur. Dans ce cas la loupe est inexploitable (perte sèche de la matière première : utilisation bois de feu).

FISSILITE DU BOIS DE THUYA ET DE LA LOUPE :

La fissilité du bois de thuya et de la loupe dépend beaucoup de la provenance. Par exemple les madriers ou les loupes de Khémisset sont moins denses, et moins fissiles et présentent des risques de déformations) ; les madriers ou les loupes de thuya (thuya naturel ou sauvage dit « beldi ») de la région de Aït Daoud dans la région de la province d'Essaouira plus denses sont donc plus fissiles. Dans ce cas, l'assemblage par pointe nécessite la réalisation d'un avant-trou de la dimension de la pointe et ceci pour les zones d'assemblages voisines des extrémités.

Il est à noter que le sens de propagation de la fissure se produit selon le fil du bois.

FORMATION DE LA LOUPE :

De nouveau le mâalem a insisté sur le fait que les thuyas « Beldi » de la montagne présentent « tous » de la loupe. Cette observation est liée d'après lui à la nature du sol (sol argileux, squelettique, montagneux et sec). Par contre le Thuya de plaine ou de plantation dit « Roumi » ne présentent pas systématiquement voir rarement de la loupe. Pour ce type d'arbre, la loupe entre dans le cas de figure cité précédemment à savoir des loupes qui ne présentent que très peu de moucheté.

Un point important réside dans le fait que tous les arbres de type « Beldi » présentent un renflement dès le très jeune âge indicateur de présence éventuelle de loupe avenir.

La loupe se situe **sous le fût** au niveau du collet dans la racine pivotante. Le développement racinaire de l'arbre se fait par des racines latérales qui laissent libres derrière elles le développement de la loupe.

IDENTIFICATION DE LA LOUPE SUR PIED :

L'identification de la loupe sur pied se fait sur un thuya dont le fût a été scié. L'exploitant de la loupe utilise un instrument de frappe pour détecter, grâce au son émis, la présence et la qualité de la loupe.

EXPLOITATION DE LA LOUPE :

Le poids de la loupe dépend de l'âge de l'arbre :

- 15Kg de loupe pour un arbre de 20 à 25 ans ;
- 30 à 40 Kg pour un arbre de 40 à 50 ans.

La couleur de la loupe dépend de l'âge. Pour un arbre jeune la loupe est blanche et elle brunie au cours du vieillissement de l'arbre. On considère que la loupe est « mûre » lorsque l'arbre a au moins 40 à 50 ans.

Concernant le prix de vente du bois de thuya, il dépend de la densité du thuya et donc de sa provenance :

- Environ 30 € le madrier (environ 1m30) de khémisset. Ces types de madriers sont moins denses, plus humides se déformant plus, permettent de débiter des carrelets de section 40 x 40 mm de dimensions ;
- Environ 10€ pour les madriers de la région de Aït Daoud dans la région de la province d'Essaouira. Ces madriers peuvent être débités en planches d'épaisseur minimum 7mm jusqu'à 20mm maximum selon l'utilisation sur toute la longueur. Comme elles sont plus sèches donc plus stables il est possible de les juxtaposer pour recréer des plateaux de grandes dimensions (tables circulaire ou bureau par exemple).

Le prix de la loupe a considérablement évolué. Le mâalem relate des évolutions de prix anciennement de 1Dhs le Kg à 5 Dhs et voire plus aujourd'hui.

QUALITE DE LA LOUPE ET DU PRODUIT FINI :

Chaque plateau débité présente des différences au niveau du moucheté. La qualité d'un plateau de loupe est identifié par le nombre et la dimension du moucheté. Il est nécessaire pour avoir une loupe de bonne **qualité** d'avoir **beaucoup de moucheté de petit diamètre**.

La qualité dépend aussi de la façon (travail de l'artisan) et du produit de finition (gomme laque ou vernis).

Un point a été soulevé de notre part sur la stabilité dimensionnelle des produits finis lorsqu'ils sont exposés à des conditions de température et d'humidité très différentes. Par exemple lors d'une fabrication à Essaouira (tempéré, humide), le taux d'humidité dans le bois est d'environ 18%, et lors de la commercialisation à Marrakech (chaud, sec), il se situe plutôt au alentours de

10%. Sur ce point nous n'avons pas eu de réponse concernant la loupe de thuya mais plutôt sur des produits non massifs pour lequel ce problème se pose moins du fait du collage.

2.2 - RENCONTRE AVEC LE MÂALEM DE LA COOPERATIVE ARTISANALE TAMOUNTE D'EBENISTERIE DE THUYA M. LARBI BIGHOURBANE :

Il s'agit d'une coopérative de 12 salariés actuellement alors qu'elle en comptait 15 il y a de ça 2 ans. Le mâalem a insisté sur ce problème en rappelant qu'en 2002 le travail artisanal de la loupe de thuya employait au Maroc 7000 artisans alors qu'aujourd'hui il en reste 600.

Cette diminution importante du nombre d'artisans est liée bien sûr à la raréfaction de la matière première. La loupe dans le passé a fait l'objet de contrebande. Beaucoup de loupes ont pu passer la frontière en contournant la législation qui stipule qu'une loupe brute ne peut pas être exportée. Les contrebandiers écorçaient la loupe, la vernissait et l'exporter alors comme un « produit fini ». Elle était ensuite tranchée en Italie par exemple pour « finir sur les tableaux de bord des Mercedes ». Actuellement, le problème est en partie résolu par une surveillance accrue au niveau des douanes et il est, aujourd'hui, très difficile d'exporter de la loupe de thuya.

Cette diminution importante du nombre d'artisans est aussi liée à l'introduction sur le marché de produits concurrentiels d'importation chinois, généralement en plastique. Le mâalem donnait l'exemple d'un sous-verre en plastique « imitation loupe de thuya » vendu à 10 Dhs au Maroc alors qu'en loupe véritable il est difficile de vendre le même article à moins de 120 Dhs.

MODE OPERATOIRE DE COUPE (DEBIT DE LA LOUPE) :

La description du mode opératoire de travail de la loupe de thuya se fait sur les mêmes plans mais présente une différence avec le précédent :

- une première coupe réalisée à la scie, perpendiculaire à l'axe longitudinal de l'arbre, à la base de la loupe sur la partie la plus profonde.
- une deuxième coupe perpendiculaire au plan de la première coupe, dans le sens longitudinal (au sens de l'arbre ou du tronc) en essayant de trouver à partir des observations des excroissances sur la surface latérale le plan contenant le plus de moucheté, souvent mais pas toujours ce plan correspond au plan longitudinal contenant le grand axe de la loupe.

A partir de ces deux plans perpendiculaires, on estime la coupe présentant la face contenant le meilleur moucheté (le maximum de points foncés) : ce qui demande au maximum 4 coupes (2 coupes supplémentaires).

Par contre, ce mâalem a mentionné le fait que si la loupe est sciée dans un plan parallèle à la première coupe à la base de la loupe (au plus profond dans la terre) alors les plateaux réalisés sont plus cassants et se travaillent plus difficilement.

Une précision a été apportée sur le séchage de la loupe selon leur provenance. La loupe de la région d'Essaouira est séchée directement sous abri, par empilement sans charge. La loupe de la région de Khémisset est séchée d'abord en plein soleil durant une journée avant de sécher sous abri sous charge. Le mâalem combine ensuite séchage au soleil et séchage sous abri en fonction du comportement des plateaux. Les loupes de Khémisset se déforment beaucoup alors que celles d'Essaouira se déforment très peu.

FISSILITE DU BOIS DE THUYA ET DE LA LOUPE :

Pour les assemblages réalisés par pointage, il est nécessaire de réaliser un pré-trou pour des épaisseurs inférieures à 5 mm environ ou pour des pointages à moins de 5mm du bord. Sinon le pointage se fait sans pré-trou.

FORMATION DE LA LOUPE :

Le mâalem a confirmé le fait que les thuyas « Beldi » de la région d'Essaouira présentent « tous » de la loupe en tout cas 70% d'entre-eux présentent une loupe de très bonne qualité. Cette observation est liée d'après lui aussi, à la nature du sol (sol argileux, squelettique, montagneux et sec).

A titre anecdotique, ce mâalem a acheté et travaillé une loupe de plus de 2m de longueur et 1,30 m de hauteur d'environ 1200 Kg.

Concernant la ressource, ces 3 dernières années ont été favorables à la régénération naturelle du thuya. Les années 2007-2010 ont été plutôt pluvieuses et donc les forêts de thuya ont peu servis de pâturages aux troupeaux qui mangent les jeunes pousses.

IDENTIFICATION DE LA LOUPE SUR PIED :

L'identification de la loupe sur pied se fait sur un thuya dont le fût a été scié. L'exploitant de la loupe utilise un instrument de frappe pour détecter, grâce au son émis, la présence et la qualité de la loupe.

EXPLOITATION DE LA LOUPE :

Le mâalem a tenu à nous définir le réseau de vente de la loupe de thuya. L'exploitation des souches de loupes de thuya est faite par les Eaux et Forêts. Il existe au Maroc seulement 2 coopératives de centralisation et de revente de loupe de thuya :

- La coopérative de Taounia-argana à Taroundant
- La coopérative d'Emine Thlit à Essaouira

Chaque mois, ces coopératives traitent la vente de 60 tonnes de bois de thuya (madriers) et de loupe de thuya. Excepté en été, où l'exploitation est interrompue (décision des Eaux et Forêt) essentiellement à cause des risques d'incendie et de morsures de serpents.

Prix de vente :

Thuya (madriers) 100 Dhs en 18 x 20 x 60 cm à 300 Dhs en 40 x 40 x 1,60 ou 1,80m

Loupe de thuya :2,50 Dhs/Kg avec peu moucheté à 5 Dhs/Kg avec beaucoup de moucheté

Comment l'acheteur (souvent le mâalem) prévoit le moucheté de la loupe de thuya, puisqu'elle n'est pas usinée sur place ?

Le mâalem rabote un morceau de la surface latérale de la loupe avec un outil manuel ressemblant à une petite pioche pour faire apparaître le moucheté. Mais ce moyen ne prédit pas la nature du moucheté à l'intérieur de la loupe. Il est d'ailleurs arrivé à ce mâalem d'acheter une loupe apparemment moucheté, donc au prix fort, pour finalement se rendre compte à l'usinage que la loupe n'était que très peu mouchetée. Dans ce cas, la loupe non mouchetée sera tournée alors que la loupe mouchetée sera sciée...

QUALITE DE LA LOUPE ET DU PRODUIT FINI :

Le mâalem reprend la même définition de la qualité de la loupe. Chaque plateau débité présente des différences au niveau du moucheté. La qualité d'un plateau de loupe est identifiée par le nombre et la dimension du moucheté. Il est nécessaire pour avoir une loupe de bonne **qualité** d'avoir **beaucoup de mouchetés de petits diamètres**.

Un point a été soulevé sur la qualité de la loupe selon la provenance. D'après le mâalem, la meilleure qualité de loupe est la loupe provenant de la région d'Essaouira, ensuite celle de Taroudant et Oujda, enfin celle de Khémisset. Cette qualité s'explique par la nature du sol argileux et montagneux (600 à 1200 m d'altitude voire jusqu'à 3000 m).

Bilan du projet :

Le bilan qui va être détaillé ci-après, est la synthèse de plusieurs réunions et discussions avec des membres du CRF et de la faculté des Sciences de Rabat, réparties sur toute la durée de la visite, ainsi que par des séances de travail avec Mohammed El Mouridi, actuellement en thèse sur le sujet du bois de la loupe de thuya. Nous avons discuté de :

- L'état d'avancement du projet et du bornage ou limites des études restantes ;
- la prochaine visite du chef de projet marocain à Montpellier en juin ;
- la distribution de l'enveloppe financière du projet et notamment la ligne budgétaire « matériel » destinée à l'équipement de machine d'essais.

L'enquête menée sur le terrain a permis de rassembler un certain nombre de connaissances empiriques sur le sujet de la loupe de thuya et de dégager une autre problématique forte dans le travail de cette matière première liée à la grande variabilité de la loupe au sein d'une région mais surtout entre les différentes régions de production.

Point sur l'avancement du projet :

La figure 1 de synthèse mentionne pour chacune des études identifiées lors de la dernière mission leur état d'avancement et leur appartenance ou non au projet PRAD.

Problématiques susceptibles de faire l'objet de futures collaborations :

Lors de discussions que nous avons eu avec MM. A.Famiri, B. Kabouchi , A. El Abid, nous avons évoqué la perspective d'une collaboration entre la Faculté des Sciences de Rabat, le CRF (Rabat), le LMGC (Montpellier) et le département de Mécanique de l'Université des Sciences de Montpellier 2. Il s'agit de l'étude et de la réalisation d'un prototype de concassage de noix d'argan. Dans le cadre d'un projet PRAD, ce projet ne correspond pas au cahier des charges de ce type de projet. M.EL Abid et A Famiri propose un autre support pour la réalisation de ce projet comme « le fond de soutien pour la recherche » que nous pourrions déposer d'ici la fin du mois de juin.

Enfin concernant le projet de la loupe de thuya, nous envisageons de soumettre un projet PRAD en 2011 sur la problématique liée à « l'importante variabilité de la loupe de thuya intra et surtout inter régions marocaines de production».

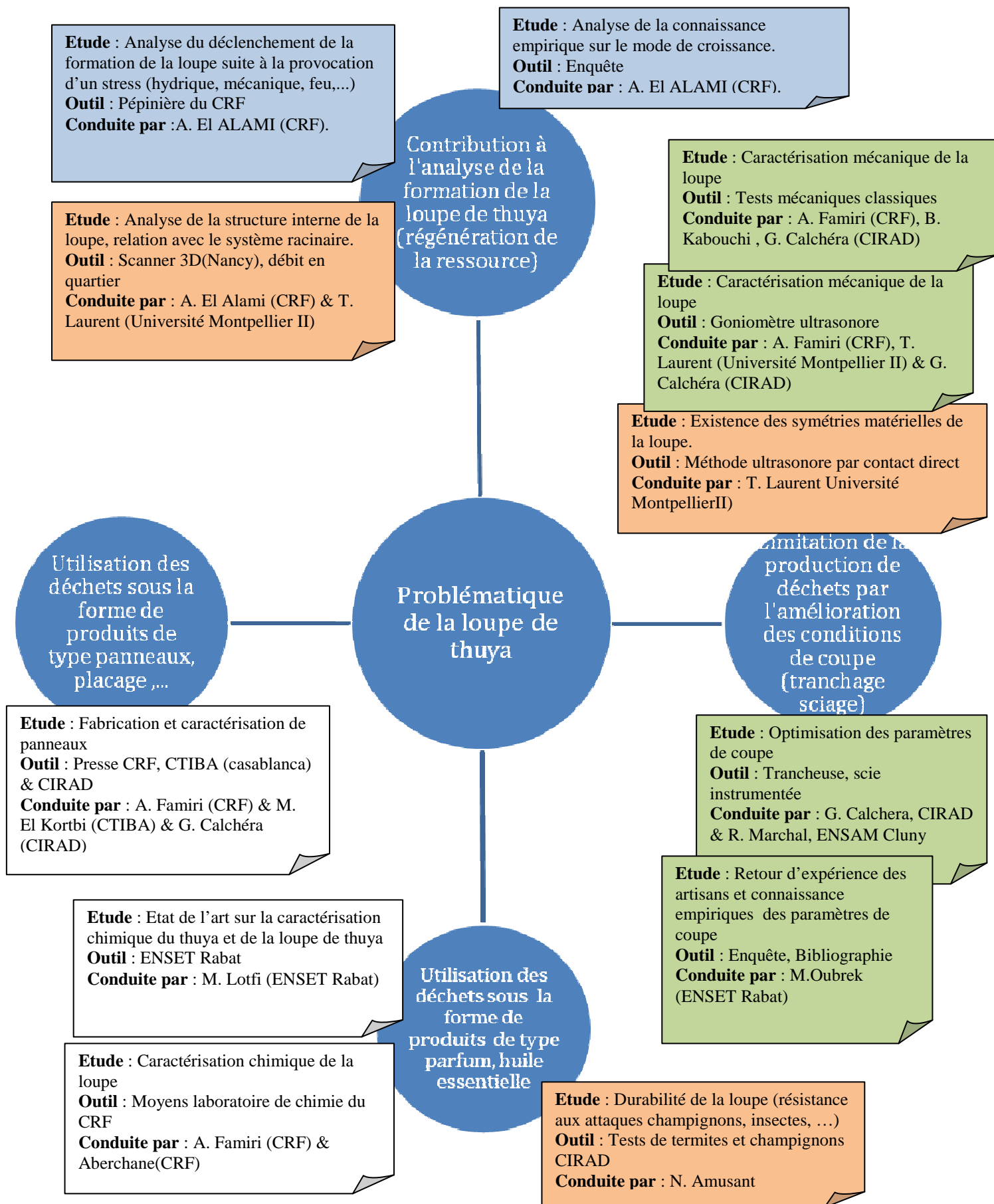


Figure 1 – Point sur l'avancement du projet

